

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Вероятностные методы в расчетах торфяных машин»**

Направление подготовки магистров –

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – Технологические машины и оборудование  
для разработки торфяных месторождений

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский,  
проектно-конструкторский.

Форма обучения – очная, заочная.

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчики программы:

Д.т.н., профессор

Доцент кафедры ТМО

К.В. Фомин

Л.В. Копенкина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО

«    » \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой ТМО

Б.Ф. Зюзин

Согласовано

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела

комплектования

зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины.**

**Основной целью** дисциплины «Вероятностные методы в расчетах торфяных машин» является получение знаний в области математического моделирования процессов торфяного производства, имеющих вероятностную природу и использования математического моделирования и компьютерной техники в процессе проектирования торфяных машин.

### **Задачами дисциплины являются:**

- сформировать у магистров комплекс знаний и навыков по решению задач исследования и расчета торфяных машин, имеющих вероятностную природу.
- сформировать у магистров практические навыки в использовании прикладных программ, реализующих математические модели процессов торфяного производства, при проектировании торфяных машин.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП.**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплины «Торфяные машины и оборудование».

Материалы курса «Вероятностные методы в расчетах торфяных машин» используются в научно-исследовательской работе, при написании магистерской диссертации.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-8.** Способен применять вероятностные методы для решения конкретных задач исследования и расчета торфяных машин.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-8.1.** Демонстрирует знания случайных величин, способы их описания и использования при статистическом и имитационном моделировании.

**ИПК-8.2.** Использует вероятностные методы при решении конкретных задач исследования и проектирования торфяных машин.

**ИПК-8.3.** Использует прикладные компьютерные программы для решения конкретных задач исследования и проектирования торфяных машин.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**ИПК-8.1.**

##### **Знать:**

**З1.** Основные понятия о случайных величинах, способах их описания и использования при статистическом и имитационном моделировании.

##### **Уметь:**

**У1.** Использовать случайные величины при статистическом и имитационном моделировании.

##### **Иметь уровень практической подготовки:**

**ПП1:** При проектировании технологических машин для разработки торфяных месторождений использовать статистическое и имитационное моделирование

ИПК-8.2.:

**Знать:**

32. Вероятностные методы решения конкретных задач исследования и проектирования торфяных машин.

**Уметь:**

У2. Решать задачи с помощью вероятностных методов при исследовании и проектировании торфяных машин.

**Иметь уровень практической подготовки:**

**ПП1:** При проектировании технологических машин для разработки торфяных месторождений применять вероятностные методы

ИПК-8.3.:

**Знать:**

33. Прикладные компьютерные программы для решения конкретных задач исследования и проектирования торфяных машин.

**Уметь:**

У3. Использовать прикладные компьютерные программы для решения конкретных задач исследования и проектирования торфяных машин.

**Иметь уровень практической подготовки:**

**ПП1:** При проектировании технологических машин для разработки торфяных месторождений применять прикладные компьютерные программы

**3.2. Технологии формирования компетенций:** проведение лекционных занятий, выполнение практических работ.

#### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		39
В том числе:		
Лекции		13
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		69
В том числе:		
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		60

Контроль текущий и промежуточный (зачёт)		9
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0
<b>В том числе:</b>		
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 16. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетных единиц</b>	<b>Академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		8
<b>В том числе:</b>		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		96+4(зач)
<b>В том числе:</b>		
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - подготовка к практическим занятиям; - контрольная работа.		96
Контроль текущий и промежуточный (зачёт)		4(зачет)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0
<b>В том числе:</b>		
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрен
Курсовая работа		не предусмотрена

### 5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

#### 5.1. Структура дисциплины. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Случайные величины в задачах исследования и расчета торфяных машин	59	7	13	-	39
2	Статистическое и имитационное моделирование в задачах исследования и расчета торфяных машин	49	6	13	-	30
Всего на дисциплину		108	13	26	-	69

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Случайные величины в задачах исследования и расчета торфяных машин	54	2	2	-	50
2	Статистическое и имитационное моделирование в задачах исследования и расчета торфяных машин	54	2	2	-	50
Всего на дисциплину		108	4	4	-	96+4(зач)

## 5.2. Содержание дисциплины.

### МОДУЛЬ 1 «Случайные величины в задачах исследования и расчета торфяных машин»:

Введение – случайные факторы в процессах торфяного производства.

Основные понятия теории вероятностей: событие, вероятность события, непосредственный подсчет вероятностей, частота или статистическая вероятность, случайная величина, закон распределения случайной величины.

Определение законов распределения случайной величины на основании опытных данных: простая статистическая совокупность, Статистический ряд, Статистическая функция распределения, Гистограмма.

Закон распределения случайной величины и её числовые характеристики: интегральная функция распределения, кривая плотности распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, закон равномерной плотности, нормальный закон распределения, распределение Пуассона.

Моделирование случайных величин: основные методы моделирования – метод обратных функций, метод суперпозиций; примеры моделирования случайных величин распределенных по различным законам.

### МОДУЛЬ 2 «Статистическое и имитационное моделирование в задачах исследования и расчета торфяных машин»:

Моделирование физическое и математическое – преимущества и недостатки. Методы исследования математических моделей. Этапы разработки математической модели. Этапы решения задачи моделирования и исследования математической модели с применением компьютерной техники.

Статистические модели – основные положения. Пример использования статистического моделирования для исследования закона распределения коэффициента упругости верховой неосушенной залежи: исходные положения и зависимости, алгоритм статистической модели, результаты исследования модели.

Имитационные модели – основные положения. Пример использования имитационного моделирования для определения параметров машины для срезки древесной растительности с поверхности торфяных месторождений: исходные положения и зависимости, алгоритм имитационной модели процесса взаимодействия фрезы машины с древостоем, компьютерный эксперимент как метод исследования имитационной модели.

### 5.3. Лабораторные работы.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### 5.4. Практические занятия. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Трудоёмк. в часах
<b>Модуль 1</b> Цель: Сформировать практические навыки статистической обработки результатов экспериментального исследования случайной величины, сформировать комплекс знаний о моделировании случайных величин	Выполнение статистической обработку результатов экспериментального исследования случайной величины	6
	Моделирование реализаций случайной величины методом обратных функций	7
<b>Модуль 2.</b> Цель: Сформировать практические навыки определения параметров машины для срезки древесной растительности по результатам компьютерных экспериментов с её имитационной моделью.	Определение параметров машины для срезки древесной растительности по результатам компьютерных экспериментов с её имитационной моделью.	13

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Трудоёмк. в часах
<b>Модуль 1</b> Цель: Сформировать практические навыки статистической обработки результатов экспериментального исследования случайной величины, сформировать комплекс знаний о	Выполнение статистической обработку результатов экспериментального исследования случайной величины	1
	Моделирование реализаций случайной величины методом	1

моделировании случайных величин	обратных функций	
<b>Модуль 2.</b> Цель: Сформировать практические навыки определения параметров машины для срезки древесной растительности по результатам компьютерных экспериментов с её имитационной моделью.	Определение параметров машины для срезки древесной растительности по результатам компьютерных экспериментов с её имитационной моделью.	2

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, контрольной работе по заочной форме обучения, к текущему контролю успеваемости, к зачету.

Программой предусмотрено выполнение 3 практических работ по очной форме обучения и заочной форме обучения. Выполнение всех практических заданий обязательно. В случае неудовлетворительной оценки при контроле усвоения лекционного материала по какому-либо модулю, или пропуска практического занятия, на котором происходит контроль знаний, студент имеет право отработать тему по не зачтенному модулю в последующем путем устных ответов на заданные преподавателем вопросы. Оценивание в этом случае проводится по содержанию, глубине и качеству ответов.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная литература**

1. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник для вузов по спец. 061800 "Мат. методы в экономике" : в составе учебно-методического комплекса / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 5-е изд. - М. : Дашков и К, 2009. - 396 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 395 - 396. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-394-00182-6 : 198 p. - (ID=72674-12)

2. Красс, М.С. Математические методы и модели для магистрантов экономики : учеб. пособие для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению "Экономика" и др. экон. специальностям : в составе учебно-методического комплекса / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - 2-е изд. ; доп. - СПб. : Питер, 2010. - 496 с. : ил. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 486 - 492. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-49807-811-3 : 259 p. 40 к. - (ID=76797-7)

3. Сеницын, В.Ф. Автоматизированный расчет и проектирование торфяных машин : учеб. пособие для вузов по спец. 170100 "ГМО" / В.Ф. Сеницын; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2002. - 115 с. : ил. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 5-7995-0214-0 : 63 p. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/12163>. - (ID=12163-13)

4. Сеницын, В.Ф. Математические модели теории вероятностей в задачах исследования и проектирования торфяных машин : монография / В.Ф. Сеницын, Л.В. Копенкина; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0931-6 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/128826>. - (ID=128826-1)

5. Сеницын, В.Ф. Математические модели теории вероятностей в задачах исследования и проектирования торфяных машин : монография / В.Ф. Сеницын, Л.В. Копенкина; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - 171 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0931-6 : [б. ц.]. - (ID=100891-69)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Андрухаев, Х.М. Сборник задач по теории вероятностей : учеб. пособие для вузов по спец. 010100 "Математика" и 010200 "Прикладная математика и информатика" / Х.М. Андрухаев; под ред. А.С. Солодовникова. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 2005. - 174 с. - Библиогр. : с. 172. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004747-4 : 132 p. 66 к. - (ID=58686-10)

2. Лабораторный практикум по дисциплине "Моделирование процессов торфяного производства" / сост.: В.Ф. Сеницын, Л.В. Копенкина ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/99585>. - (ID=99585-1)

3. Орлова, И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учеб. пособие для вузов по спец. "Статистика" и др. экон. спец. / И.В. Орлова, В.А. Половников. - М. : Вузовский учебник, 2007. - 364 с. : ил. - (Вузовский учебник). - Библиогр. : с. 355 - 356. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9558-0052-3 : 82 p. 72 к. - (ID=65582-10)

4. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, В.В. Федосеев; под редакцией В.В. Федосеева. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-3698-8. - URL: <https://urait.ru/book/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-prikladnye-modeli-507819>. - (ID=94990-0)

6. Резниченко, С.С. Математические методы и моделирование в горной промышленности : учеб. пособие для студентов вузов по напр. "Горное дело" / С.С. Резниченко, А.А. Ашихмин. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Московский гос. горный ун-т, 2001. - 403 с. : ил. - (Высшее горное образование). - Библиогр. : с. 397 - 399. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7418-0051-3 : 644 p. - (ID=47550-3)

7. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник для вузов по спец. 061800 "Мат. методы в экономике" / А.С. Шапкин, Н.П.

Мазаева. - Москва : Дашков и К, 2003. - 396 с. - Библиогр. : с. 395 - 396. - ISBN 5-94798-342-7 : 123 р. 50 к. - (ID=15682-10)

8. Богатов, Б.А. Математические методы в торфяном производстве : учеб. пособие для горн. спец. вузов : в составе учебно-методического комплекса / Б.А. Богатов, В.Д. Копенкин. - Москва : Недра, 1991. - 240 с. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 5-247-01679-3 : 20 р. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/12413> . - (ID=12413-193)

9. Красс, М.С. Моделирование эколого-экономических систем : учеб. пособие по спец. 080116 "Мат. методы в экономике" и др. экон. спец. : в составе учебно-методического комплекса / М.С. Красс. - М. : Инфра-М, 2010. - 272 с. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 260 - 261. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-16-003865-0 : 550 р. - (ID=82454-6)

### **7.3. Методические материалы**

1. Лабораторный практикум по дисциплине "Моделирование процессов торфяного производства" / сост. В.Ф. Сеницын ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - 29 с. : ил. - Сервер. - Дискета. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/83284> . - (ID=83284-3)
2. Приложение к рабочей программе дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Вероятностные методы в расчетах торфяных машин". Направление подготовки магистратуры 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений (заочная форма обучения; курс 2) : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПИ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131461> . - (ID=131461-0)
3. Учебно-методический комплекс дисциплины "Вероятностные методы в расчетах торфяных машин". Направление подготовки магистрантов 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : ФГОС 3+ / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. В.Ф. Сеницын. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110899> . - (ID=110899-1)

### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

2. Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

## **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110899>

## **8. Материально-техническое обеспечение.**

На лекциях и практических занятиях используются плакаты, наглядные пособия. На практических занятиях используются пакеты прикладных программ по расчету параметров ходовых и фрезерующих устройств торфяных машин. Кафедрой используется компьютерные классы (аудитории У-232 и У-233).

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

По результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

Критерии проставления зачёта.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, предусмотренных в Программе (практических работ).

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, посещения лекций, выполнения практических работ по очной и заочной форме обучения.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, к выполнению контрольной работы для заочной формы обучения, а также всех видов самостоятельной работы.

### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.